

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-318906

(43) 公開日 平成4年(1992)11月10日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 F 37/00	Z	8935-5E		
27/24		2117-5E	H 0 1 F 27/24	J

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平3-85572

(22) 出願日 平成3年(1991)4月17日

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72) 発明者 大橋 渡

神奈川県川崎市中原区井田1618番地 新日本製鐵株式会社第1技術研究所内

(72) 発明者 山本 毅

神奈川県川崎市中原区井田1618番地 新日本製鐵株式会社第1技術研究所内

(72) 発明者 佐藤 駿

神奈川県川崎市中原区井田1618番地 新日本製鐵株式会社第1技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 茶野木 立夫 (外1名)

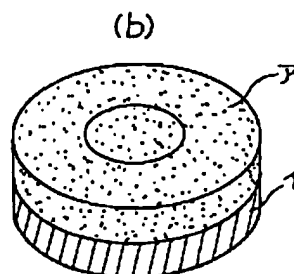
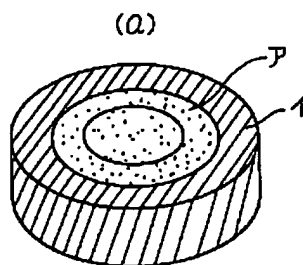
(54) 【発明の名称】 磁気特性にすぐれたコモンモードチョーク用複合トロイダルコア

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 スイッチング電源等に利用されているコモンモードチョーク等のノイズフィルターに使用するノイズ減衰特性およびパルス減衰特性にすぐれたコアの形状を提供する。

【構成】 磁気特性において透磁率の周波数特性の異なる少くとも2種類以上の磁性材料ア、イからなるトロイダルコアにおいて、2種類以上の材料が同心円上にかつ入れ子構造状に配列したことを特徴とする磁気特性にすぐれたコモンモード用複合トロイダルコア。

【効果】 効率的なインダクタンス特性を低周波から高周波域まで広く自由度高く実現でき、かつ材料の飽和磁束密度を最大有効活用できる。省スペース及びトータル巻線の低減も効果として大きい。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透磁率の周波数特性の異なる少くとも2種類以上の磁性材料からなるトロイダルコアにおいて、2種類以上のそれぞれの材料が同心になるように隣接させた構造に配列したことを特徴とする磁気特性にすぐれたコモンモードチョーク用複合トロイダルコア。

【請求項2】 少くとも1種類の磁性材料を $Mn-Zn$ 、 $Ni-Zn$ などのフェライト、又他の少くとも1種類の磁性材料をアモルファス、ケイ素鋼、アモルファス熱処理材などの金属系磁性材料とすることを特徴とする請求項1記載のコモンモードチョーク用複合トロイダルコア。

【請求項3】 コアの飽和磁束密度の高さの順に入れ子の内側から外側に配列することを特徴とする請求項1または2記載のコモンモードチョーク用複合トロイダルコア。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明はスイッチング電源等利用されているコモンモードチョーク等のノイズフィルタに使用するノイズ減衰特性、およびパルス減衰特性にすぐれたコアに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 現在スイッチング電源関係のEMC部品として各種コモンモードチョークが幅広く使用されている。従来このコモンモードチョーク用材料としては、価格面或いは高周波域までの安定したインピーダンス特性の為フェライトが用いられていた。

【0003】 しかし、昨今のEMC規制の低周波域化により、通常フェライトのコモンモードチョークは、低周波用の巻線数の多いコアと、高周波用の巻線数の少いコアの2つが、用いられるのが一般的である。ただし、2つのコアを並べることによる電源回路におけるスペースが、大きく専有されてしまうことになり、電源の小型化に大きな障害となっている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は上記問題を解決する為、従来2ヶ以上で機能をはたしていたコモンモードなどのチョークコイルの個数を、1個に減少させることにより、省スペースでトータル巻線数の低減をはかりかつ効率的なインダクタンス特性を有する低周波域から高周波域までを適用範囲とする信頼性の高いコアを提供するものである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 この発明は磁気特性において透磁率の周波数特性の異なる少くとも2種類以上の磁性材料からなるトロイダルコアにおいて、2種類以上のそれぞれの材料が同心になるように隣接させた構造に配列したことを特徴とする磁気特性にすぐれたコモンモードチョーク用複合トロイダルコアである。

【0006】 そして、少くとも1種類の磁性材料を $Mn-Zn$ 、 $Ni-Zn$ などのフェライト、又他の少くとも1種類の磁性材料をアモルファス、ケイ素鋼、アモルファス熱処理材などの金属系磁性材料とするか、さらに、飽和磁束密度の高い方の磁性材料を隣接して内側に配置することにより、より一層のすぐれた磁気特性を享受できる。

【0007】 本発明者らは従来同様の磁気特性、つまり同様の透磁率の周波数依存性を有するフェライトを巻線によって低周波用、高周波用とに機能化をはかっていたのに対して、巻線数を同一にして低周波域用には、フェライトに対して低周波特性のすぐれた鉄系金属磁性材料を用いることに着目し、様々な組み合わせを試みた。

【0008】 一般に、異種のコアを合体させて一個のコアとしてあつかえるようにする為には、図1に示すような2種の組み合わせが考えられる。(a)は同心になるように隣接させた構造(入れ子構造)となるもの、(b)は同心にかつ積みかさね構造となるもので、材料アとイとはそれぞれ異なる磁気特性をもつ材質を有する。本発明者らは、前者の方が飽和磁束密度の有効活用の観点から実用上著しく優れているという知見を実験的に見出し、発明を完成させた。

【0009】 本発明が提示するコアの複合化法を採用することにより、2種類の異なる磁気特性、例えば、透磁率を実用上最も好ましい周波数特性に調整可能である。すなわち、 $\mu(f)$ は $\mu_1(f)$ と $\mu_2(f)$ の線型結合として表わされ、

$$\mu(f) = a \cdot \mu_1(f) + b \cdot \mu_2(f)$$

ここで $\mu(f)$ ：複合コアの透磁率の周波数特性、 $f$ ：周波数

$\mu_1(f)$ ：材料1の透磁率

$\mu_2(f)$ ：材料2の透磁率

$a$ 、 $b$ はコイルの内外径比によってきまる定数で、図2のように $r_1$ 、 $r_2$ 、 $r_3$ を定義し、材料1を同心の内側、材料2を同心の外側に配置すると、

$$a = \ln(r_2/r_1) / \ln(r_3/r_1)$$

$$b = \ln(r_3/r_2) / \ln(r_3/r_1)$$

となる。つまり、内外径比 $r_1$ 、 $r_2$ 、 $r_3$ を選択することにより任意の $a$ 、 $b$ を取ることができ、 $\mu(f)$ を周波数 $f$ に応じて最適に選ぶことができる。

【0010】 上記のような利点は、図1(b)に示すような積み重ね方式の複合コアによっても達成できる。しかし、図1(a)の入れ子方式が図1(b)の積み重ね方式に比べて磁束分布において著しく優れている。

【0011】 トロイダルコアにおける磁束分布は半径方向に均一ではなく、磁束密度がコアの内側ほど磁束密度が高くなる。つまり、鉄系金属磁性材料のような飽和磁束密度の高い材料をコアの内側に配置することは、その材料の特性を十分に利用できることにつながる。仮に、積み重ね方式にした場合、折角高い磁束密度を持ってい

3

る材料の特性を、半分程度しか発揮できなくなってしまう。

【0012】つまり、透磁率 $\mu$  (f) を自由度高く設計できかつ、飽和磁束密度特性を最大限利用できる複合コアの組み合わせは入れ子方式のみになる。

【0013】

【作用】本発明により、磁気特性の異なる2種類以上の磁性材料からなる複合トロイダルコアにおいて、透磁率の自由度と磁束密度分布の観点から材料の特性を最大限に活用した組み合わせを実現できる。

【0014】

【実施例】図2に示した寸法において、 $r_1 = 10\text{mm}$ ,  $r_2 = 15\text{mm}$ ,  $r_3 = 20\text{mm}$ ,  $t = 10\text{mm}$ とし、フェライトを外側に鉄系アモルファス熱処理磁性材料を内側に配置した。フェライトの飽和磁束密度0.51T、透磁率5000 (at 1kHz) 鉄系アモルファス熱処理磁性材料の飽和磁束密度1.35T、透磁率20000 (at 1kHz)である。

【0015】巻線数は12ターンとして、ノイズ減衰特性は従来のフェライトコア2個分とほぼ同等の減衰量が10kHz ~ 10MHz の範囲で得られた。つまり従来の半

4

分のスペースで、同等の特性を得ることができた。さらにパルス減衰特性は、従来のフェライトコア2個分よりも向上し、入力パルス電圧の飽和開始点が100Vから300V程度へと向上した。さらに加えてトータルコアの巻線数は、従来のフェライトコア2個分の場合の24 + 12 = 36巻線より、66%減の12巻線となり、工数の大きな低減へとつながった。

【0016】

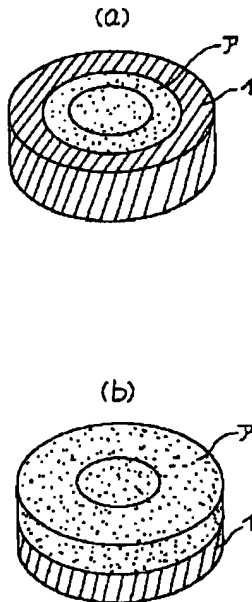
【発明の効果】本発明により例えばEMC用コモンモードチョークにおいては、従来2個のコアを並べて特性を確保していたものが半分のスペースでかつ、パルス減衰特性にすぐれたものが製造可能となり、スイッチング電源等の小型化および巻線工程の工数減によるコアの低コスト化に多大の貢献をする。

【図面の簡単な説明】

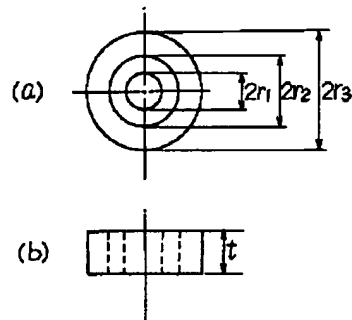
【図1】複合トロイダルコアの組み合わせ説明図を示し、(a)は同心になるように隣接させた構造(入れ子構造)(b)は積み重ね方式を示す。

【図2】(a)は入れ子方式複合トロイダルコアにおける各部寸法を示す平面図、(b)は正面図である。

【図1】



【図2】



PAT-NO: JP404318906A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04318906 A

TITLE: COMPOSITE TOROIDAL CORE FOR COMMON MODE CHOKE  
EXCELLENT  
IN MAGNETIC PROPERTY

PUBN-DATE: November 10, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

OHASHI, WATARU

YAMAMOTO, TAKESHI

SATO, SHUN

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NIPPON STEEL CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP03085572

APPL-DATE: April 17, 1991

INT-CL (IPC): H01F037/00, H01F027/24

US-CL-CURRENT: 336/229

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a core in such shape that it is excellent in noise attenuating property and pulse attenuating property and which is used for a noise filter for a common mode choke, etc., being used for a switching power source, etc.

CONSTITUTION: In a toroidal core which consists of at least two or more kinds of magnetic materials A and B different in the frequency property of the permeability in respect of magnetic property, this is a composite toroidal core for common mode excellent in magnetic property, characterized in that two or more kinds of materials are arranged coaxially and in the shape of nest structure. Efficient inductance property can be materialized from low frequency to high frequency with high degree of freedom, and the saturation magnetic flux density of the material can be made the best use of. Space saving and the reduction of total winding are great as effect.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio